

PENGARUH PEMBERIAN JAMUR MIKORIZA ARBUSKULAR DAN BATUAN FOSFAT TERHADAP INFEKSI AKAR, KADAR P, PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI TANAMAN SORGUM (*Sorghum bicolor* L. Moench)

Muhammad Rizaldy Bagus Prasetyo¹⁾, Bambang Hermiyanto^{2*)}

1) Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Jember

2) Program Studi Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Jember

Jalan Kalimantan 37 Jember, 68121

*E-mail : b.hermiyanto@gmail.com

ABSTRACT

Addition of arbuscular mycorrhizal fungi and application of rock phosphate could increase plant P content, growth and production of sorghum (*sorghum bicolor* L. Moench). The purpose of this study was to determine the effect of the interaction between arbuscular mycorrhizal fungi and rock phosphate on plant P content, growth and production of sorghum. The experimental design used factorial randomized block design with 2 factor and 3 replications. The first factor was the application of arbuscular mycorrhizal fungi (M1) and without arbuscular mycorrhizal fungi (M0), the second factor was the application of 0 gr (P0) rock phosphate, 1 gr (P1), 2 gr (P2), 3 gr (P3) and 4 grams (P4) each polybag. Observational variables in this study included the percentage of root infection using the staining method, P content using wet ash method, plant height, leaf width, total seed weight and 1000 seed weight. Data from observations were tested using analysis of variance and further tested using duncan multiple range test at a confidence level of 95%. The results showed that the addition of arbuscular mycorrhizal fungi (M1) could increase the percentage of root infection by 83%, increase the P content by 28.5% and increase the weight of 1000 seeds by 6.37%. The addition of rock phosphate can also increase the P content by 28% and the weight of 1000 seeds by 8.3%. The combination of treatment between arbuscular mycorrhizal fungi and rock phosphate as much as 4 g/polybag (M1P4) can increase the total weight of seeds by 10.8%. The application of arbuscular mycorrhizal fungi and rock phosphate did not significantly affect the growth parameters, namely the observed variables of plant height and leaf width on sorghum plants.

Keywords: *Sorghum*, *Rock Phosphate*, *Arbuscular Mycorrhizal Fungi*

ABSTRAK

Pemberian jamur mikoriza arbuskular dan pengaplikasian batuan fosfat dapat meningkatkan kadar P tanaman, pertumbuhan dan produksi sorgum (*sorghum bicolor* L. Moench). Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh interaksi antara jamur mikoriza arbuskular dan batuan fosfat terhadap kadar P tanaman, pertumbuhan dan produksi sorgum. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) Faktorial dengan 2 faktor dan 3 kali ulangan. Faktor pertama yaitu pemberian jamur mikoriza arbuskular (M1) dan tanpa pemberian jamur mikoriza arbuskular (M0), faktor kedua yaitu pengaplikasian batuan fosfat 0 gr (P0), 1 gr (P1), 2 gr (P2), 3 gr (P3) dan 4 gr (P4) per polybag. Variabel yang diamati yaitu presentase infeksi akar dengan menggunakan metode pewarnaan, kadar P menggunakan metode pengabuan basah, tinggi tanaman, lebar daun, berat total biji dan berat 1000 biji. Data dari hasil pengamatan diuji menggunakan *analysis of variance* (ANOVA) dan diuji lanjut menggunakan *duncan multiple range test* (DMRT) pada taraf kepercayaan 95%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan jamur mikoriza arbuskular (M1) dapat meningkatkan presentase infeksi akar sebesar 83%, meningkatkan kandungan kadar P jaringan sebesar 28,5% dan meningkatkan berat 1000 biji sebanyak 6,37%. Pemberian batuan fosfat juga dapat meningkatkan kadar P jaringan sebesar 28% dan berat 1000 biji sebanyak 8,3%. Kombinasi perlakuan pemberian jamur mikoriza arbuskular dan batuan fosfat sebanyak 4 gr/polybag (M1P4) dapat meningkatkan berat total biji sebesar 10,8%. Pemberian jamur mikoriza arbuskular dan batuan fosfat tidak berpengaruh nyata terhadap parameter pertumbuhan yaitu pada variabel pengamatan tinggi tanaman dan lebar daun pada tanaman sorgum.

Kata kunci: *Sorghum*, *Batuan Fosfat*, *Jamur Mikoriza Arbuskular*

PENDAHULUAN

Tanaman sorgum merupakan tanaman sereal dengan tingkat adaptasi tinggi dan dapat dibudidayakan di daerah kering maupun di daerah dengan curah hujan tinggi (Elvira dan Yusuf, 2017). Tanaman sorgum merupakan tanaman sumber karbohidrat yang sering kali digunakan untuk bahan olahan pangan, baik untuk manusia maupun olahan campuran pakan ternak (Napitulu dkk., 2013). Sirappa (2003), menyatakan bahwa kandungan yang terdapat dalam 100 gram sorgum terkandung kalori sebesar 332 kal, karbohidrat sebesar 73 gram dan nutrisi yang lainnya seperti protein, lemak, serat, Ca, P, Fe, sehingga sorgum memiliki potensi untuk menjadi alternatif tanaman pangan pokok.

Unsur hara P sangat dibutuhkan oleh sorgum, unsur hara fosfor berperan dalam berbagai proses kimia pada jaringan tanaman seperti penyimpanan dan transfer energi, fotosintesis, regulasi beberapa enzim dan pengangkutan karbohidrat (Hu dan Schmidhalter, 2005). Sedangkan, gejala yang disebabkan dari kekurangan unsur hara P yaitu sistem perakaran tidak berkembang, tanaman memendek, ukuran biji dan malai kecil dan daun berwarna ungu kemerahan (Balitsereal, 2013). Sayangnya, pupuk kimia di Indonesia tergolong mahal untuk bagi petani. Oleh karena itu, diperlukan pupuk alam yang dapat menyediakan unsur hara P dengan harga yang relatif murah dan terjangkau untuk petani. Pupuk alam sumber hara P yang dapat digunakan sebagai penyedia nutrisi fosfat tanaman yaitu batuan fosfat atau *rock phosphate*.

Batuan fosfat merupakan batuan apatit dengan rumus molekul $(Ca, Mg, Sr, Na)_{10} (PO_4, SO_4, CO_3)_6F_2$ yang mengandung fosfat cukup tinggi yang dapat digunakan sebagai pupuk yang menyediakan unsur hara P. Menurut Tuherkih dan Dariah (2009), kualitas batuan fosfat dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu sifat mineralogi, kelarutan, kehalusan pupuk, Kadar karbonat bebas, kadar P_2O_5 dan jenis deposit batuan bebas. Pemberian batuan fosfat sebagai penyedia unsur hara P bagi tanaman memiliki keuntungan yaitu terdapat unsur lain pada batuan fosfat seperti (Ca, Cu dan Zn) yang relatif tinggi, namun batuan fosfat memiliki sifat *slow release* yang penyediaan unsur hara lebih lambat bagi tanaman. lambatnya penyediaan unsur P oleh batuan fosfat dapat diatasi dengan pengaplikasian jamur mikoriza arbuskular pada tanaman.

Mikoriza merupakan hubungan yang saling menguntungkan atau simbiosis mutualisme antara jamur yang ada di tanah dengan akar tanaman tingkat tinggi (Quilambo, 2003). Menurut Widodo dan Partoyo (2016), jamur mikoriza adalah sejenis jamur yang bersimbiosis dengan berbagai tanaman, baik tanaman semusim maupun tanaman tahunan. Tederso

dkk. (2018), menyatakan bahwa jamur mikoriza arbuskular termasuk jamur obligat yang bersimbiosis dengan akar tanaman, sering kali jamur mikoriza arbuskular berada pada kondisi tanah yang memiliki fosfor yang terbatas.

Napitupulu dkk. (2013), pemberian jamur mikoriza pada tanaman sorgum berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah daun dan derajat infeksi akar, ketimbang perlakuan yang tidak diberi jamur mikoriza. Hal ini disebabkan jamur mikoriza dapat melarutkan unsur P yang tidak dapat diserap tanaman menjadi senyawa yang dapat diserap oleh tanaman. Selain itu, jamur mikoriza juga memiliki fungsi untuk memperluas daerah penyerapan akar karena jamur mikoriza arbuskular yang telah menginfeksi jaringan perakaran tanaman memiliki hifa yang menjalar luas ke dalam tanah dan dapat membantu proses penyerapan akar pada daerah – daerah yang tidak dapat dijangkau oleh akar. Menurut Hartanti (2014) terdapat hubungan antara jamur mikoriza arbuskular dan batuan fosfat, karena pada jamur mikoriza memiliki enzim fosfatase dan senyawa pengkhelet Al yang berfungsi untuk melarutkan P yang sukar larut pada batuan fosfat sehingga unsur P yang terkandung dalam batuan fosfat dapat diserap oleh tanaman.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di *greenhouse* Patrang, Kecamatan Patrang, Kabupaten Jember pada bulan November 2019 sampai Maret 2020. Analisis kimia dan Biologi dilakukan di Laboratorium Kesuburan Tanah dan Laboratorium Biologi, Fakultas Pertanian, Universitas Jember.

Bahan dan Alat Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi benih sorgum varietas numbu, tanah dari desa Sucopangepok Kecamatan Jelbuk, Kabupaten Jember, propagul inokulum mikoriza arbuskular, batuan fosfat, aquades, *tryphon blue*, polybag dan bahan penunjang lainnya. Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi oven, neraca analitik, pH meter, spektrofotometer, cawan petri, mikroskop, *hot plate* dan alat-alat penunjang lainnya.

Rancangan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK) Faktorial yang terdiri atas 2 faktor yaitu: 1) Pengaplikasian jamur mikoriza arbuskular (M) terdiri atas 2 taraf yaitu: M0 = tanpa pemberian jamur mikoriza arbuskular dan M1 = pengaplikasian jamur mikoriza arbuskular (10 gr / polybag). 2) Pengaplikasian batuan fosfat (P) terdiri atas 5 taraf yaitu: P0 = pemberian batuan fosfat (0 gr /

polybag), P1 = pemberian batuan fosfat (1 gr / polybag), P2 = pemberian batuan fosfat (2 gr / polybag), P3 = pemberian batuan fosfat (3 gr / polybag), P4 = pemberian batuan fosfat (4 gr / polybag). Terdapat 10 perlakuan yang masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali, sehingga diperoleh 30 kombinasi perlakuan.

Tahapan Pelaksanaan Penelitian Persiapan Media Tanam

Persiapan media tanam dengan menyiapkan tanah dengan bobot 20 Kg tiap polybag. Pemberian pupuk dasar diberikan bersamaan dengan persiapan media tanam dengan mencampurkan pupuk urea 2,8 gr/polybag (setara dengan 200 Kg/Ha) dan pupuk KCl 0,7 gr/polybag (setara dengan 50 Kg/Ha) pada media tanam.

Aplikasi Batuan Fosfat

Pengaplikasian batuan fosfat dilakukan 1 minggu sebelum penanaman benih sorgum. Pemberian batuan fosfat bersamaan dengan pupuk dasar dengan dosis sesuai dengan perlakuan yaitu 0 gr, 1gr, 2gr, 3gr dan 4 gr tiap polybag.

Penanaman Benih Sorgum

Penanaman dilakukan dengan menggunakan cara membuat lubang pada media tanam kurang lebih dengan kedalaman sekitar 3 - 5 cm dan memasukkan benih sebanyak 2 butir benih sorgum tiap – tiap polybag, kemudian tanah ditutup kembali. Setelah satu minggu penanaman, dipilih satu tanaman yang pertumbuhannya paling baik.

Pengaplikasian Jamur Mikoriza Arbuskular

Pengaplikasian jamur mikoriza arbuskular dilakukan bersamaan pada saat penanaman benih sorgum ke polybag yang digunakan dalam penelitian. Pemberian jamur mikoriza arbuskular dilakukan dengan cara melubangi tanah ± dengan kedalaman 7 – 10 cm lalu inokulum mikoriza ditaburkan ke dalam lubang pada media tanam. inokulum jamur mikoriza arbuskular yang akan diberikan pada penelitian kali ini sebanyak 10 gr/polybag.

Pemeliharaan

Kegiatan pemeliharaan ini meliputi penyiraman, pengendalian gulma, pengendalian hama dan penyakit tanaman. Penyiraman dilakukan pada saat pagi hari atau sore hari tergantung kondisi yang sedang terjadi. Pengendalian gulma dilakukan pada saat terdapat tanaman gulma yang berada disekitar tanaman utama dengan penyiangan secara manual. Pengendalian hama dan penyakit dilakukan ketika tanaman mengalami gejala – gejala akan terkena penyakit atau terdapat hama yang dapat mengganggu proses pertumbuhan. Pemeliharaan dapat

menggunakan pestisida.

Pemanenan

Pemanenan biji sorgum dilaksanakakan pada saat tanaman berumur 100 – 105 HST. Pemanenan dilakukan ketika biji sorgum sudah mengeras dan bernas, sedangkan daunnya berwarna kuning dan mengering dengan cara memangkas tangkai dibawah malai dengan manual yaitu menggunakan sabit. Malai yang telah dipanen kemudian dikeringkan dan dirontokkan untuk dilakukan pengamatan selanjutnya.

Analisis Data

Data yang diperoleh dari penelitian dianalisis menggunakan analisis sidik ragam atau *Analysis of Variance* (ANOVA). Hasil analisis sidik ragam yang menunjukkan perbedaan nyata akan dilakukan uji lanjut dengan menggunakan uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Presentase Infeksi Akar

Berdasarkan Tabel 1. dapat diketahui bahwa pemberian jamur mikoriza pada tanaman sorgum perlakuan M1 memberikan hasil yang berbeda nyata dibandingkan perlakuan tanpa pengaplikasian jamur mikoriza (M0) pada variabel pengamatan presentase infeksi oleh jamur mikoriza di akar tanaman sorgum.

Tabel 1. Presentase Infeksi Akar oleh Jamur Mikoriza

Perlakuan	Infeksi Mikoriza
M0	41,67b
M1	76,27a

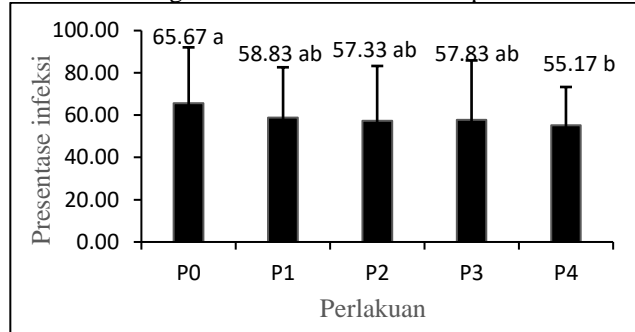
Ket: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada setiap kolom yang sama menunjukkan tidak adanya perbedaan yang nyata pada Uji DMRT α 5%.

Menurut Napitulu dkk. (2013), intensitas infeksi jamur mikoriza dapat dipengaruhi oleh faktor pemupukan, perstisida, intensitas cahaya, musim, kelembaban tanah dan tingkat kerentanan tanaman. Intensitas infeksi pada akar juga dipengaruhi langsung dan tidak langsung oleh faktor – faktor lingkungan yang selalu dinamis, sehingga mempengaruhi kecepatan infeksi. Akar tanaman yang telah terinfeksi oleh jamur mikoriza tidak hanya berubah morfologinya akan tetapi metabolisme akar juga akan terpengaruh (George, E dkk., 1995). Setiap tanaman memiliki tanggap yang berbeda terhadap jamur mikoriza, begitupula jamur mikoriza. Setiap jamur mikoriza memiliki perbedaan dalam kemampuan meningkatkan penyerapan hara dan pertumbuhan, sehingga efektifitasnya dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman juga berbeda.

Gambar 1. menunjukkan bahwa terdapat pengaruh yang diberikan oleh perlakuan pemberian

batuan fosfat terhadap variabel pengamatan presentase infeksi mikoriza. Hasil analisis tertinggi terdapat pada perlakuan P0 dan berbeda nyata dengan perlakuan P4, namun berbeda tidak nyata dengan perlakuan P1, P2 dan P3. Hasil analisis terendah terdapat pada perlakuan P4, dan berbeda tidak nyata dengan perlakuan P1, P2 dan P3.

Gambar 1. Pengaruh Batuan Fosfat terhadap Infeksi Akar



Ket: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada setiap kolom yang sama menunjukkan tidak adanya perbedaan yang nyata pada Uji DMRT α 5%.

Hal ini dapat terjadi dikarenakan adanya simbiosis antara akar tanaman dan jamur mikoriza secara alami di dalam tanah. Simbiosis ini saling menguntungkan baik oleh akar tanaman maupun oleh jamur mikoriza sendiri karena jamur mikoriza dapat mensuplai nutrisi ke tanaman sebaliknya jamur mikoriza juga mendapatkan karbohidrat dari tanaman. Menurut Anggraeni dkk, (2013), infeksi dan pengaruh dari jamur mikoriza akan berkurang seiring dengan meningkatnya kandungan fosfat yang dapat diserap tanaman di dalam tanah. Selain itu defisiensi fosfat juga menyebabkan penambahan eksudat akar dan kemungkinan akan merangsang infeksi jamur mikoriza (Hutauruk dkk., 2012).

Kadar P

Berdasarkan Tabel 2. dapat diketahui bahwa perlakuan pemberian jamur mikoriza pada tanaman sorgum M1 memberikan hasil yang berbeda nyata terhadap perlakuan tanpa menggunakan jamur mikoriza pada variabel kadar P. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Rupaedah dkk. (2014) bahwa inokulasi dari jamur mikoriza dapat meningkatkan bobot biomassa, kandungan gula dan serapan P oleh tanaman sorgum manis.

Tabel 2. Pengaruh Jamur Mikoriza terhadap Kadar P

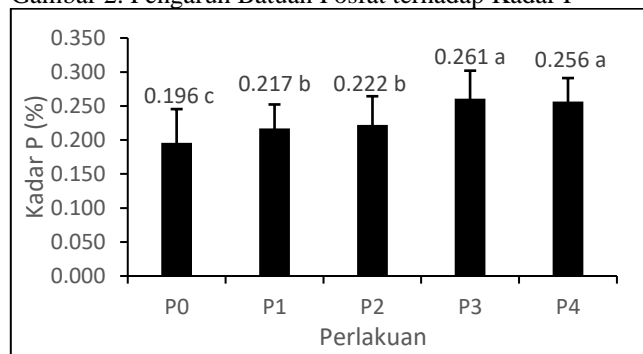
Perlakuan	Kadar P Jaringan
M0	0,202b
M1	0,259a

Ket: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada setiap kolom yang sama menunjukkan tidak adanya perbedaan yang nyata pada Uji DMRT α 5%.

Menurut Aggreini (2013), meningkatnya kadungan P dalam tanaman dikarenakan kemampuan hifa eksternal jamur mikoriza dalam menyerap fosfat yang ada di dalam tanah. Hifa eksternal tersebut akan berkembang hingga mencapai 8 cm diluar sistem perakaran, mengeksploitasi hingga ke pori mikro dikarenakan hifa memiliki ukuran diameter lebih kecil 20% dari diameter bulu akar dan menambah luas permukaan sistem perakaran. Menurut George, E dkk., (1995) lebih dari 70% kebutuhan P didapat dikarenakan hifa dari jamur mikoriza. Penyerapan oleh hifa, mengakumulasi *polyphosphate* yang dapat meningkatkan rata – rata transportasi P dalam jumlah besar.

Gambar 2. menunjukkan bahwa terdapat pengaruh yang diberikan oleh perlakuan batuan fosfat terhadap variabel pengamatan kadar P. Hasil analisis kadar P tertinggi terdapat pada perlakuan P3 dan perlakuan terendah terdapat pada perlakuan P0. Perlakuan P0 berbeda nyata dengan perlakuan P1, P2, P3, P4. Perlakuan P1 dan P2 juga berbeda nyata dengan perlakuan P3 dan P4.

Gambar 2. Pengaruh Batuan Fosfat terhadap Kadar P



Ket: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada setiap kolom yang sama menunjukkan tidak adanya perbedaan yang nyata pada Uji DMRT α 5%.

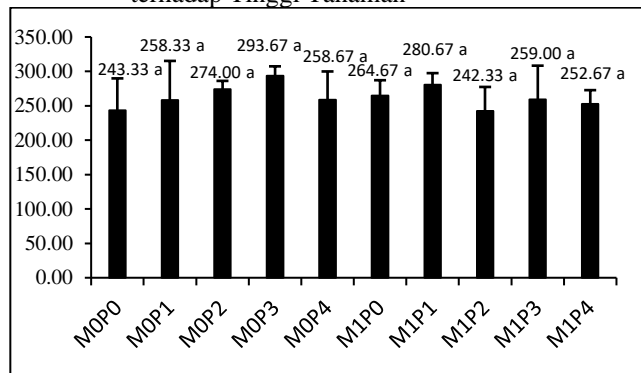
Fosfor yang di serap tanaman digunakan untuk mendukung metabolisme tanaman baik itu generatif maupun vegetatif. Semakin tinggi daya serap dan tingkat efisiensi dalam pemanfaatan P akan meningkatkan hasil biji, baik jumlah biji per malai, bobot biji per malai, maupun berat 1000 biji (Siagian dkk., 2015).

Tinggi Tanaman

Data pada Gambar 3. menunjukkan bahwa interaksi antara pemberian jamur mikoriza arbuskular dan batuan fosfat terhadap parameter tinggi tanaman memiliki hasil berbeda tidak nyata pada semua kombinasi perlakuan. Hasil tinggi tanaman tertinggi terdapat pada kombinasi M0P3 dan hasil tinggi tanaman terendah terdapat pada kombinasi perlakuan M1P2. Hasil penelitian dari Flatian dkk. (2018), pemberian pupuk P secara signifikan mempengaruhi tinggi dan jumlah daun pada tanaman sorgum hingga

28 HST dan setelah itu, tidak menunjukkan perbedaan yang nyata. Pertumbuhan vegetatif tanaman lebih dipengaruhi oleh ketersediaan unsur N untuk tanaman. Unsur N bagi tanaman sendiri sebagai pembentuk asam amino dan protein yang dimanfaatkan dalam memacu pertumbuhan vegetatif (Hartanti, 2014).

Gambar 3. Interaksi Jamur Mikoriza dan Batuan Fosfat terhadap Tinggi Tanaman

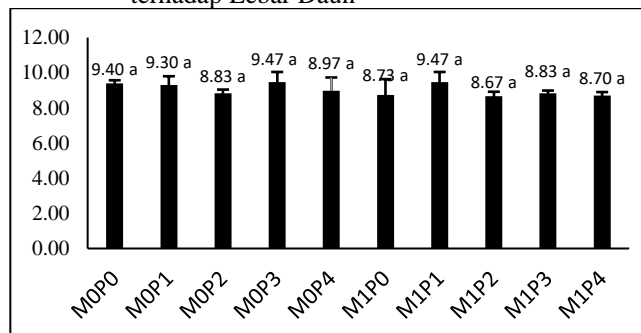


Ket: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada setiap kolom yang sama menunjukkan tidak adanya perbedaan yang nyata pada Uji DMRT α 5%.

Lebar Daun

Gambar 4. menunjukkan data interaksi pengaplikasian jamur mikoriza arbuskular dan batuan fosfat terhadap variabel pengamatan lebar daun pada tanaman sorgum yang memberikan hasil berbeda tidak nyata pada semua kombinasi perlakuan. Hal ini ditunjukkan dengan hasil dari kombinasi perlakuan tersebut diikuti dengan huruf yang sama. Lebar daun tertinggi terdapat pada kombinasi perlakuan M1P1, sedangkan nilai yang terendah terdapat pada kombinasi perlakuan MOP2.

Gambar 4. Interaksi Jamur Mikoriza dan Batuan Fosfat terhadap Lebar Daun



Ket: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada setiap kolom yang sama menunjukkan tidak adanya perbedaan yang nyata pada Uji DMRT α 5%.

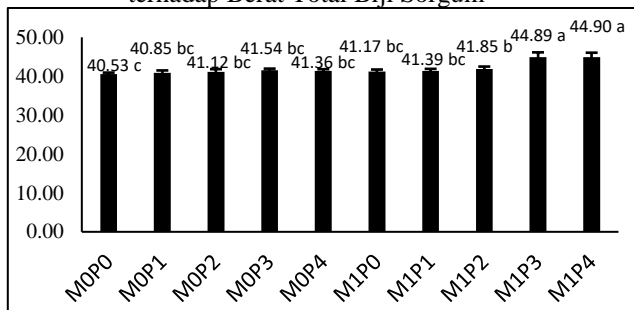
Tidak terdapatnya perbedaan yang signifikan pada variabel pertumbuhan dikarenakan beberapa faktor yang dapat mempengaruhinya, salah satu faktor yang mempengaruhi yaitu dipengaruhi oleh sifat genetik tanaman itu sendiri. Menurut Jurhana dkk. (2017), sifat genetik tanaman tidak dapat dipengaruhi

oleh lingkungan. Flatian dkk. (2018) juga menjelaskan bahwa pemberian unsur hara P seharusnya dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman karena perannya dalam menjaga keseimbangan fitohormon seperti sitokinin. Namun dalam beberapa kondisi pengaruh unsur hara P dalam pertumbuhan dari tanaman tidak terlalu menonjol.

Berat Total Biji

Berdasarkan Gambar 5. menunjukkan bahwa adanya interaksi antara perlakuan pemberian jamur mikoriza arbuskular dan batuan fosfat terhadap parameter berat total biji sorgum. Hasil berat total biji tertinggi terdapat pada kombinasi perlakuan M1P4 dan berbeda nyata dengan semua kombinasi perlakuan kecuali dengan M1P3. Kombinasi perlakuan M1P2 memiliki hasil yang berbeda nyata dengan kombinasi perlakuan MOP0, namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan MOP1, MOP2, MOP3, MOP4, M1P0 dan M1P1. Sedangkan berat total biji terendah terdapat pada kombinasi perlakuan MOP0 yang memiliki hasil berbeda tidak nyata dengan kombinasi perlakuan MOP1, MOP2, MOP3, MOP4, M1P0 dan M1P1

Gambar 5. Interaksi Jamur Mikoriza dan Batuan Fosfat terhadap Berat Total Biji Sorgum



Ket: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada setiap kolom yang sama menunjukkan tidak adanya perbedaan yang nyata pada Uji DMRT α 5%.

Hal ini sesuai dengan penelitian Nasution dkk. (2014) yang menyatakan bahwa pemberian jamur mikoriza mampu meningkatkan serapan P, tinggi tanaman dan bobot biji. Selain itu, Hapsah dkk. (2020) juga menambahkan bahwa unsur hara P akan membentuk ATP yang dijadikan energi metabolisme tanaman dalam aktivitas translokasi fotosintat, terutama pada bagian buah atau biji.

Berat 1000 Biji

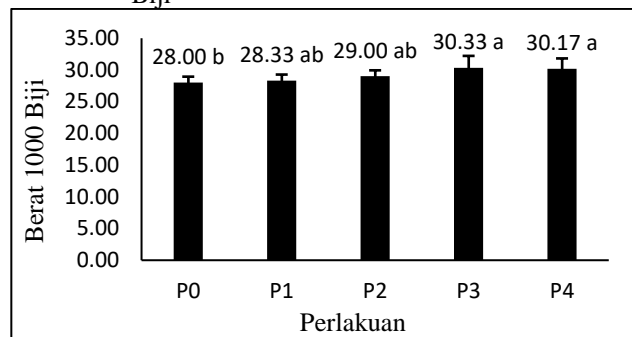
Tabel 3. menunjukkan bahwa terdapat pengaruh yang diberikan oleh pengaplikasian jamur mikoriza arbuskular terhadap variabel pengamatan berat 1000 biji sorgum. Hasil yang diberikan terhadap variabel pengamatan berat 1000 biji menunjukkan pemberian jamur mikoriza M1 arbuskular memberikan nilai yang berbeda nyata terhadap perlakuan tanpa menggunakan jamur mikoriza arbuskular M0.

Tabel 3. Pengaruh Jamur Mikoriza terhadap Berat 1000 Biji

Perlakuan	Berat 1000 Biji Sorgum
M0	28,27b
M1	30,07a

Ket: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada setiap kolom yang sama menunjukkan tidak adanya perbedaan yang nyata pada Uji DMRT α 5%.

Gambar 6. Pengaruh Batuan Fosfat terhadap Berat 1000 Biji



Ket: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada setiap kolom yang sama menunjukkan tidak adanya perbedaan yang nyata pada Uji DMRT α 5%.

Gambar 6. menunjukkan bahwa terdapat pengaruh yang diberikan oleh pemberian batuan fosfat terhadap variabel berat 1000 biji sorgum. Hasil pengamatan berat 1000 biji tertinggi terdapat pada perlakuan P3 yang berbeda nyata dengan perlakuan P0, namun berbeda tidak nyata dengan perlakuan P1 dan P2. Hasil terendah ada pada perlakuan P0 yang berbeda tidak nyata dengan perlakuan P1 dan P2. Hal ini sesuai dengan Anggraini dkk. (2013), bahwa unsur hara fosfor merupakan penyusun komponen transfer energi, asam nukleat dan mempercepat pertumbuhan biji. Selain itu, unsur P memegang peranan penting dalam proses pembentukan bunga, buah dan biji sehingga dapat meningkatkan hasil produksi.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis penelitian, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Terdapat pengaruh interaksi nyata antara jamur mikoriza arbuskular dan batuan fosfat terhadap produksi tanaman sorgum pada variabel berat total biji.
2. Jamur mikoriza arbuskular berpengaruh nyata meningkatkan infeksi akar, kadar P jaringan dan produksi tanaman sorgum.
3. Penambahan batuan fosfat pada tanaman sorgum dapat meningkatkan kadar P jaringan dan produksi tanaman sorgum

DAFTAR PUSTAKA

- Anggraini, A. M., Tohari dan D. Kastono. 2013. Pengaruh Mikoriza terhadap Pertumbuhan dan Hasi Sorgum Manis (*Sorghum bicolor* L. Moench) pada Tunggul Pertama dan Kedua. *Vegetalika*, 2(1): 11 – 21.
- Auge, R. M. 2001. Water Relations, Drought and Vesicular – Arbuscular Mycorrhiza Symbiosis. *Mycorrhiza*, 11(1): 3 – 42.
- Badan Pusat Statistik. 2018. *Statistik Indonesia*. Jakarta: Dharmaputra.
- Benowo, F. E., Karno dan D. R. Lukiwati. 2014. Pertumbuhan Tanaman dan Kadar Kalsium Hijauan Sorgum Manis (*Sorghum bicolor* L. Moench) dengan Pemupukan Fosfat dan Organik. *Animal Agriculture*, 3(4): 557 – 562.
- Depkes RI. 1992. *Daftar Komposisi Bahan Makanan*. Jakarta : Bhratara.
- Flatian, A. N., S. Slamet dan A. Citraesmini. 2018. Perunutan Serapan Fosfor (P) Tanaman Sorgum Berasal dari 2 Jenis Pupuk yang Berbeda Menggunakan Teknik Isotop. *Ilmiah Aplikasi Isotop dan Radiasi*. 14 (2): 109 – 116.
- George, E., H. Marschner and I. Jakobsen. 1995. Role of Arbuscular Mycorrhizal Fungi in Uptake of Phosphorus and Nitrogen from Soil. *Critical Reviews in Biotechnology*, 15(3-4): 257 – 270.
- Hartanti, I. 2014. Pengaruh Pemberian Pupuk Hayati Mikoriza dan *Rock Phosphate* terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Jagung Manis (*Zea mays saccharata* Sturt). *Jurnal Online Mahasiswa*, 1 (1): 1 – 14.
- He, Z. L., V. C. Baligar, D. C. Martines, K. D. Ritchey and M. Elrashidi. 1999. Effect of Byproduct, Nitrogen Fertilizer and Zeolite on Phosphate Rock Dissolution and Extractable Phosphorus in Acid Soil. *Plant and Soil*, 208(2): 199 – 207.
- Hu, Y. and U. Schmidhalter. 2005. Drought and Salinity: A Comparison of their Effects on Mineral Nutrition and Plants. *Plant Nutrition and Soil Science*, 168(4): 541 – 549.
- Hutauruk, F. I., T. Simanungkalit dan T. Irmansyah. 2012. Pengujian Pemberian Fungi Mikoriza Arbuskula dan Pupuk Fosfat pada Budidaya Tanaman Sorgum (*Sorghum bicolor* L. Moench). *Agroekoteknologi*, 1(1): 64 – 76.
- Jurhana., I. Made dan I. Madaunna. 2017. Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Jagung Manis (*Zea mays saccharata*) pada Berbagai Dosis Pupuk Organik. *Agrotekbis*, 5(3) : 324 – 328.
- Khairunnisa, R. R. Lahay dan T. Irmansyah. 2015. Respons Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Sorgum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) terhadap Pemberian Mulsa dan

- Berbagai Metode Olah Tanah. *Agroekoteknologi*, 3(1): 359 – 366.
- Mas'ud R. I., S. Triyoso, S. Waluyo dan Tamrin. 2012. Pelarutan Fosfor dari Batuan Fosfat dengan Bantuan Gelombang Ultrasonik. *Teknik Pertanian Lampung*, 1(1): 17 – 22.
- Napitupulu, J. P., T. Irmansyah dan J. Ginting. 2013. Respons Pertumbuhan dan Produksi Sorgum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) terhadap Pemberian Fungi Mikoriza Arbuskular (FMA) dan Kompos Kascing. *Agroekoteknologi*, 1(3): 497 – 510.
- Nasution, R. M., T. Sabrina dan Fauzi. 2014. Pemanfaatan Jamur Pelarut Fosfat dan Mikoriza untuk Meningkatkan Ketersediaan dan Serapan P Tanaman Jagung pada Tanah Alkalin. *Agroekoteknologi*, 2(3): 1003 – 1010.
- Peng, S., T. Guo and G. Liu. 2013. The Effects of Arbuscular Mycorrhizal Hypal Networks on Soil Aggregations of Purple Soil in Southwest China. *Soil Biology and Biochemistry*, 57: 411 – 417.
- Piccini, D., R. Azcon. 1987. Effect Of Phosphate – Solubilizing Bacteria And Vesicular – Arbuscular Mycorrhizal Fungi On The Utilization Of Bayovar Rock Phosphate By Alfalfa Plants Using A Sand – Vermiculite Medium. *Plant and Soil*, 101 (1): 45 – 50.
- Prihandana, R. dan R. Hendroko. 2008. *Energi Hijau*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Quilambo, O. A. 2003. The vesicular – arbuscular mycorrhizal symbiosis. *Biotechnology*, 2: 539 – 546.
- Read, D. J. 1991. Mycorrhizas in ecosystems. *Experientia*, 47(4): 376 – 391.
- Rillig, M. C. and P. D. Steinberg. 2002. Glomalin Production by an Arbuscular Mycorrhizal Fungus: A Mechanism of Habitat Modification?. *Soil Biology and Biochemistry*. 34(9): 1371 – 1374.
- Rivana, E., N. P. Indriani dan L. Khairani. 2016. Pengaruh Pemupukan Fosfor dan Inokulasi Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA) terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Sorgum (*Sorghum bicolor* L.). *Ilmu Ternak*, 16(1): 46 – 53.
- Rupaedah, B., I. Anas, D. A. Santosa, W. Sumaryono dan S. W. Budi. 2014. Peranan Rizobakteri dan Fungi Mikoriza Arbuskular dalam Meningkatkan Efisiensi Penyerapan Hara Sorgum Manis (*Sorghum bicolor* L. Moench). *Tanah Lingk*, 16(2): 45 – 52.
- Sari, E. D. dan M. Yusuf. 2017. Potensi Pengembangan Sorgum sebagai Pangan Alternatif, Pakan Ternak dan Bioenergi di Aceh. *Agrroteknologi*, 7(2): 27 – 32.
- Sastrahidayat, I. R. 2000. Aplikasi mikoriza vesikular arbuskula pada berbagai jenis tanaman pertanian di Jawa Timur. Prosiding Seminar Nasional Mikoriza.
- Schachtman, D. P., R. J. Reid and S. M. Ayling. 1998. Phosphorus Uptake by Plants: From Soil to Cell. *Plant Physiol*, 116: 447 – 453.
- Sharif, M., M. Arif, T. Burni, F. Khan, B. Jan and I. Khan. 2014. Growth and Phosphorus Uptake of Sorghum Plants in Salt Affected Soil as Affected by Organic Materials Composted with Rock Phosphate. *J. Bot*, 46(1): 173 – 180.
- Siagan, D. R., J. Sjojfan, S. Yoseva. 2015. Campuran Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit dengan Kompos LCC dan Pupuk P terhadap Serapan P dan Produksi Tanaman Sorgim (*Sorghum bicolor* L.). *JOM Faperta*, 2(1): 1 – 13.
- Smith, S. E. and D. J. Read. 2008. *Mycorrhizal symbiosis*. London: Academic Press.
- Sirappa, M. P. 2013. Prospek Pengembangan Sorgum di Indonesia sebagai Komoditas Alternatif untuk Pangan, Pakan, dan Industri. *Litbang Pertanian*, 22(4): 133 – 140.
- Sukiman, H. 2015. Pemanfaatan Mikoriza untuk Meningkatkan Kualitas Bibit Pohon dan Produktivitas Lahan Kawasan Perkotaan. *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon*, 1(8): 2021 – 2026.
- Suminar, R., Suwanto dan H. Purnamawati. 2017. Penentuan Dosis Optimum Pemupukan N, P dan K pada Sorgum (*Sorghum bicolor* L. Moench). *Ilmu Pertanian Indonesia*, 22(1): 6 – 12.
- Tedersoo, L., S. Sanches-Ramirez, U. Koljalg, M. Bahram, M. Doring, D. Schigel, T. May, M. Ryberg and K. Abarenkov. 2018. High – Level Classification of the Fungi and a Tool for Evolutionary Ecological Analyses. *Fungal Diversity*, 90(1): 135 – 159.
- Theodorou, M. E. and W. C. Plaxton. 1993. Metabolic Adaptions of Plant Respiration to Nutritional Phosphate Deprivation. *Plant Physiology*, 101(2): 339 – 344.
- Tuherkih, E dan A. Dariah. 2009. Pemupukan P-Alam terhadap Tanaman Jagung pada Incepticols. 277 – 287.
- Vance, C. P., C. Uhde-Stone and D. L. Allan. 2003. Phosphorus Acquisition and Use: Critical Adaptations by Plants for Securing a Nonrenewable Resource. *New Phytologist*, 157(3): 423 – 447.
- Voriskova, A., J. Jansa, D. Puschel, M. Vosatka, P. Smilauer and M. Janouskova. 2019. Abiotic Contexts Consistently Influence Mycorrhizal Functioning Independently of the Composition of Synthetic Arbuscular Mycorrhizal Fungal Communities. *Mycorrhiza*.

- Wahid, F., M. Sharif, S. Steinkellner, M. A. Khan, K. B. Marwat and S. A. Khan. 2016. Inoculation of Arbuscular Mycorrhizal Fungi And Phosphate Solubilizing Bacteria In The Presence Of Rock Phosphate Improves Phosphorus Uptake And Growth Of Maize. *Pak. J. Bot*, 48(2): 739 – 747.
- Widodo, R. A dan Partoyo. 2016. Pengaruh Mikorhiza dan Kompos yang Diperkaya Batuan Fosfat terhadap Pertumbuhan Sorgum Manis pada Tanah Lithosol Bantul. *Prosiding Seminar Nasional*. 196 – 201.
- Winata, N. A. S. H., D. R. Lukiwati dan E. D. Purbajanti. 2014. Kualitas Biji Sorgum Manis Varietas Numbu dengan Pemberian Pupuk Sumber Fosfat yang Berbeda. *Agrovigor*, 7(1): 63 – 71.
- Winata, N. A. S. H., D. R. Lukiwati dan E. D. Purbajanti. 2015. Kualitas Jerami Sorgum Manis Varietas Numbu dengan Pemberian Pupuk Sumber Fosfat yang Berbeda. *Pengembangan penyuluhan*, 11(21): 9 – 14.
- Wood, M. 1995. Tertiary Level Biology. Enviromental Soil Biology. Second edition. London : Blackie Akademic & Profesional.